

ORTODONTİDE ELASTİK KUL LANIMI

Elastic Use In Orthodontics

¹Seden AKAN*, ²İlken KOCADERELİ

¹Dt. Hacettepe Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara.

²Prof.Dr. Hacettepe Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı, Ankara.

Özet

Elastik materyaller yaklaşık üç yüzyıl önce ortodonti pratiğinde tanıtılmış ve sabit ortodontik apareylerin diş hareketini sağlayan elemanları olarak popüler olmuşlardır. Ortodontik elastomerler, doğal yani lateks lastik veya poliüretan polimerleridir. Elastikler zincirler, intermaksiller elastikler, elastik iplikler ve separatörler gibi elastikler, ortodontik tedavi süresince kanin distalizasyonunda, oklüzyonun detaylandırılmasında, ark telinin bağlanmasında, bantlama öncesi separasyonda ve ağızdışı kuvvetlerin oluşturulmasında kullanılır.

Dayanıklılık, elastikiyet, düşük maliyet, hasta başında kısa sürede kolay kullanımı, minimal hasta kooperasyonu gerektirmesi ve oral mukozayla biyouyumlu olması gibi birçok avantajının yanında zamanla meydana gelen kuvvet kaybı, su emilimi ve plak retansiyonu gibi dezavantajları da vardır.

Anahtar kelimeler: Ortodonti, lateks, elastikler

Abstract

Elastic materials have been introduced in orthodontics nearly three centuries ago and have become popular with the orthodontist as tooth-moving elements of the fixed appliances. Orthodontic elastomers are natural or latex rubber or polyurethane-based polymers. Elastics are used as chain ligatures, intermaxillary elastics, elastic threads and separators; and used for distalisation of canine, detailing of occlusion, arcwire ligation, separation for banding and producing of extraoral forces during orthodontic treatment.

Many advantages are presented such as increased strength and elastic rebound, low cost, ease of use, requirement of little chair time, involvement of minimal patient cooperation during treatment, and have good compatibility with oral mucosa. Despite these advantages they have some disadvantages like force decay, water absorption and plaque retention.

Key words: Orthodontics, latex, elastics

Giriş

Elastik materyaller ortodontik tedavide uzun yıllardır kullanılan aktif kuvvet elemanlarıdır. Boşluk kapatma, rotasyon düzeltimi, ark telinin slota bağlanması, okluzal ilişkinin detaylandırılması ve ortopedik kuvvetlerin oluşturulması gibi işlemlerde kullanılmaktadır.

Bir maddenin deformasyondan sonra eski haline dönebilme özelliğine “*elastisite*” ve elastisite özelliği gösteren maddelere de “*elastik materyaller*” denir.

Elastik materyallerin 3 ortak özelliği bulunmaktadır: elastisite sınırına kadar deforme

edildiğinde şeklinde bozulma göstermemeleri; fiziksel olarak homojen olmaları ve isotrop yani hangi yöne doğru gerilirse gerilsin aynı kuvveti uygulamalarıdır. Elastik maddenin deforme olmaksızın karşılayabileceği en yüksek kuvvet elastisite sınırı ismini almaktadır (1).

Ortodontide kullanılan elastik materyaller doğal lateks ve sentetik elastomerler olmak üzere sınıflandırılabilir. Lateks, ağaç kauçuğundan elde edilen bir hidrokarbon polimeridir. Uzun iplik benzeri moleküllerden oluşmaktadır. Geri dönüşümlü gerilebilme özelliği, birbirine çapraz ve kovalent bağlarla bağlı polimer zincirlerinin gelişigüzel sıralanmasına bağlı bulunmaktadır. İlk olarak İnk ve Maya toplumlarında *Hevea Brasiliens* isimli kauçuk ağacından elde edilmiştir.

Yüzlerce farklı bitkiden elde edilebilmesine rağmen günümüzde de en büyük kaynağı bu ağaçtır. Kimyasal yapısı *cis-1,4 polyisoprendir*. İlk elde edildiğinde gri renklidir ve piyasaya sunulması için beyazlatıldığında bazı dayanıklılık özelliklerini yitirmektedir. Ortodontide kullanılan intermaksiller ve

İletişim Adresi

Dt. Seden AKAN
H.Ü.Dişhekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
06100 Sıhhiye- ANKARA

Tel. (312) 311 64 61

Fax: (312) 309 11 38

e-mail: sedenakandt@hotmail.com

intramaksiller ağız içi elastikler çoğunlukla doğal kökenli lateks elastiklerdir.

1920 lerde geliştirilen sentetik elastomerler üretilen bağı içeren poliüretan polimerleridir. Moleküler yapısı ve özellikleri doğal latekslerle çok benzerdir ancak lineer değil karışık zincirlerden oluşmaktadır. Doğal elastiklerle sentetik elastomerler arasındaki en büyük yapısal fark sentetik elastomerlerin mekanik performansının doğal elastiklere göre daha zayıf olmasıdır. Doğal elastiklerle sentetik elastomerlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada, sentetik elastomerlerin zamana bağlı olarak daha çok kuvvet kaybına uğradığı bildirilmiştir (2). Ortodontide kullanılan elastik zincirler (chain), elastik iplikler ve elastik ligatürler sentetik elastomerlerdir.

Elastik materyallerin en önemli özelliği esneyebilmeleri iken, en önemli limitasyonları da zaman içinde ilettikleri kuvvet miktarında azalma meydana gelmesidir. Buna gevşeme (relaxation) adı verilmektedir (3). Gevşeme, iletilen kuvvetin zaman içerisinde azalması veya tamamen yok olmasıdır. Aktivasyon miktarı materyalin elastikiyet limitini aşarsa da zaman içinde iletilen kuvvet miktarında azalma meydana gelmektedir.

Elastikler genel anlamda suya dayanıklıdır fakat çiğneme ve ağız içi ortam zincir yapısının bozulmasına neden olabilmektedir. Su ile kısa süreli temaslarda etkilenmezler, su ile uzun süreli temaslarda yapılarındaki makromoleküllerin hidrojen bağı oluşturması nedeniyle şişmektedirler. Emilen su moleküller arası boşlukları doldurmaktadır. Elastiklerin ağız ortamında renklenmeleri de su emilimine bağlı bulunmaktadır. Elastikler ayrıca ozon ve güneş ışığı gibi serbest radikallere karşı oldukça duyarlıdır. Bu etkiler altında elastiklerin direnci ve elastikiyeti azalmaktadır. Bu nedenlerle üreticiler antioksidan ve antiozonlar ekleyerek elastiklerin raf ömrünü uzatmaya çalışmaktadır.

Tarihsel Gelişim (1): Ortodontide ilk olarak 1728 de Pierre Fouchard "Le Chirurgien Dentiste ou Traite des Dents" isimli kitabında ipek ligatürlerle anterior diastema kapatılmasını önermiştir. 1756 da P. Bourdet altın ya da ipek ligatürler kullanarak straightwire tekniğe ilk girişi yapmıştır. 1803 de F. Celleier, 1839- Charles Goodyear ve 1841 de J.M.A. Schange kitabında dişleri hareket ettirmek için elastik iplikleri kullanırken, 1892 de Calvin Case maloklüzyonları düzeltmek için ilk kez intermaksiller elastikleri kullanmıştır. Daha sonra

1904 de H. Baker, 1907 de Edward Angle, 1948 de Charles Tweed, 1958 de Fred Shudy, 1965 de R. Begg, 1964 de Robert M. Ricketts, 1972 de Ron Roth ve 1973 de Michel Langlade çeşitli elastik kullanım mekaniklerini tanımlamışlardır (1).

Ortodonti Pratiğinde Kullanılan Elastik Materyaller

1-Elastomerik Zincirler:

Elastomerik zincirler 1960 lı yıllarda ortodonti pratiğine girmiştir. Firmalar tarafından uzun aralıklı, kısa aralıklı veya aralıksız olarak üretilmektedirler. Kanin retraksiyonu, aralık kapatılması, rotasyon düzeltimi ve ark konstrüksiyonu gibi hareketleri hafif sürekli kuvvetlerle gerçekleştirebilmektedir.

Ucuz, nispeten hijyenik, uygulanması kolay ve hasta kooperasyonu gerektirmemeleri gibi avantajlarının yanında; su ve tükürüğü absorbe etmeleri, ark sonundaki dişte mezial rotasyon oluşturmaları ve daimi deformasyona uğramaları gibi dezavantajları vardır.

Kuvvet Kaybı: Elastik zincirler üzerine yapılan çalışmalar, bu materyallerin ilk günün sonunda başlangıç kuvvet değerlerinin %50–70 ini kayb ettiklerini göstermektedir (2). Kuvvetin giderek azalmasıyla 3 hafta sonunda toplam kuvvetin %30–40 ı kalmaktadır (2). Bu nedenle en az 3 haftada bir ortodontist tarafından değiştirilmeleri tavsiye edilmektedir (2).

Andreasen ve Bishara (2) birim zamandaki en büyük kuvvet kaybının ilk 1 saat içerisinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Hershey ve Raynold (4) 3 farklı marka elastik zinciri karşılaştırmışlar ve kuvvet kaybı açısından aralarında farklılık bulamamışlardır. Ancak farklı markaların başlangıç kuvvet uygulamasında zincirler arasında ayrılık olduğunu belirtmiş ve pratikte mutlaka "gauge"(kuvvet ölçer) kullanılarak uygulanmasını önermişlerdir.

Ash ve Nikolai (5) kuru, ıslak ve in vivo ortamda elastik zincirlerde kuvvet kaybını karşılaştırmışlardır. Sonuçta; 30 dk nın sonunda ağız ortamında, kuru ortamdaki daha fazla kuvvet kaybı; 1 hafta sonunda ıslak ve ağız ortamı arasında önemsiz kuvvet kaybı farkı olduğunu bulmuşlardır. 3 hafta sonunda, bütün kuvvetler diş hareketine yetecek olan 160gr dan fazla olmakla birlikte en fazla kuvvet kaybının in vivo ortamda oluştuğunu bildirmişlerdir. Sonuçların çiğneme, ağızdaki ısı farklılıkları ve ağza giren yiyeceklerden etkilenebildiğini belirtmişlerdir.

Ağız içindeki Ph ve sıcaklık değişimleri, çene hareketleri, diş hareketi, tükürük enzimleri gibi çevresel faktörler kuvvet kaybında artışa neden olabilmektedir. Bu nedenle ağız ortamında; kuru, ıslak ve yapay tükürük gibi in vitro ortamda yapılan deneylere göre elastik materyallerde daha fazla kuvvet kaybı beklenebilmektedir.

De Genova ve arkadaşları (6) 37°C de sabit ısı ve 15–45°C ler arasında termal döngüsü olan ortamlarda elastik zincirlerdeki kuvvet kaybını karşılaştırmışlar ve termal döngüde olan grupta 3. haftanın sonunda önemli derecede fazla kuvvet kaybı olduğunu bildirmişlerdir. Uygulanan başlangıç kuvveti 300–400 gr olduğu için, gruplar arası 7–10 gr lık fark klinik açıdan önemsiz olarak bildirilmiştir.

Ferriter (7) plak ve tükürük solüsyonunun kuvvet kaybı üzerine etkisini incelemiş ve bir haftalık gözlem sonunda 7 elastik zincirden altısında kuvvette belirgin azalma dikkati çekmiştir.

Prestretching Effect - Gerilme Etkisi:

Bazı araştırmacılar elastikteki ani kuvvet kaybının önlenmesi ve daha sonra sabite yakın düzeyde kuvvet iletebilmesi amacıyla elastik zincirin uygulama öncesinde gerilmesini önermişlerdir. Wong (8) elastik zincirin 3 te 1 i kadar gerilmesinin dayanıklılığı arttıracığını bildirmiştir.

Brooks ve Hershey (9) gerilme ve ısı uygulamasının zincirdeki kuvvet azalmasını bir saatte %50, 4 haftada ise %31 azalttığını bildirmiş; yalnız ısı uygulamasının elastik zincirlerde kuvvet kaybını arttırdığını vurgulamıştır.

Baty ve Storie (10) uygulamadan 10sn önce %100 gerilen elastik zincirlerde 1 haftada oluşan kuvvet kaybında istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit etmişlerdir. Ancak bu oran %4–6 arasındadır ve klinik olarak önemi tartışmaya açıktır.

2- Ağız İçi Lateks Elastikler:

Ortodonti pratiğinde, intermaksiller ve intramaksiller kullanılan elastikler çoğunlukla doğal lateksden üretilmekte ve firmalar tarafından çeşitli çap ve kalınlıklarda pazarlanmaktadır. Elastiklerin boyutsal sınıflandırması 16 paydasına göre yapılmaktadır. 2/16(1/8); 3/16; 4/16(1/4); 5/16 gibi. Kesirin payı büyüdükçe elastik çapı da artmaktadır. Firmalar elastik boyutunun farklılığını temsil etmek için paket üzerinde hayvan, ülke ismi, spor dalı gibi logolar kullanılmaktadır.

Paketlerin üzerinde firmaların belirttiği kuvvet miktarı genellikle o elastik lümen çapının 3 katına kadar gerildiğinde elde edilen kuvvet miktarını göstermektedir. Buna 3 kuralı "rule of 3" denmektedir. Farklı firmalara ait elastikler aynı çapta olmalarına rağmen farklı kuvvet oluşturabilmektedir.

Ağız içi elastikler üzerine ilk çalışmada 1931 yılında Bertran (11), elastiklerin 20–40 mm gerildiğinde 60-300gr arası kuvvet uyguladıklarını ancak ilk gün içinde açma-kapama hareketleri sonrası kuvvetin 1/3 ünü kayb ettiklerini, bu nedenle her gün değiştirilmeleri gerektiğini bildirmiştir.

Bishara ve Andreasen (12) farklı boyutlardaki elastikleri oda sıcaklığındaki suda teste tabi tuttuklarında en büyük kuvvet kaybının ilk 24 sa içinde olduğunu ve ıslak ortamda daha fazla kuvvet kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir. Oda sıcaklığındaki su ile 37°C yapay tükürükte benzer sonuçlar elde edilmiştir¹².

Bales ve arkadaşları (13) 2 farklı firmanın çeşitli boyutlardaki elastiklerini kuru ve 37°C de ıslak ortamda değerlendirdikleri çalışmalarında kuvvet kaybı yönünden bir fark bulamamışlardır. Araştırmacılar ayrıca firmaların önerdiği 3 kat gerginliğin belirtilenden fazla kuvvet uyguladığını 2 kat gerilmenin önerilen değere yakın olduğunu belirtmişlerdir.

Diñçer ve arkadaşları (14) 4 ayrı firmanın 1/4 inc elastiklerinin gerginlik miktar ve sürelerini kuru ve 37°C de yapay tükürükte değerlendirdikleri çalışmalarında ıslak ortamda bütün elastiklerde daha fazla kuvvet kaybı bulmuşlardır. Araştırmada farklı gerginliklerin farklı kuvvet kaybı oluşturabileceği ama gerginlikle kuvvet kaybı arasında orantı olmadığı vurgulanmıştır.

5 farklı firmanın elastiklerinin klinik uygulamalardaki kuvvet kaybını değerlendirdikleri in vivo çalışmalarında Gioka ve arkadaşları (15) elastiklerin farklı ortamlarda farklı kuvvet kaybı gösterdiklerini bildirmişlerdir. Kuvvet kaybı ağız ortamında kuru ortama göre; intermaksillerde de intramaksiller göre daha fazla bulunmuştur. Ayrıca 3 kuralının her zaman geçerli olmadığını bu oranın 2,7 – 5 arası olduğunu bildirmişlerdir.

Sınıf I Elastikler:

Sınıf I elastikler intramaksiller olarak kullanılan rondel, zincir, modül veya elastik ipliklerdir. Dişlere horizontal veya vertikal yönde kuvvet uygulamaktadırlar. Dişten diş, dişten

bir ankraj ünitesine, dişten ark teline, ark telinin bir noktasından başka bir noktasına ve dişten Quad helix, palatal bar veya hareketli aparey gibi ataçmanlara bağlanabilmektedir.

Uygulanan her elastik, bir doğru üzerinde resiprokal biyomekanik özellikler içermektedir.

Sınıf I elastiklerin kullanım alanları:

- 1- Diş rotasyonlarının düzeltilmesinde,
- 2- Diastema kapatılmasında,
- 3- Kuvvet çifti uygulamalarında,
- 4- Ark teline bağlanması zor olan dişlere ilk hareketin verilmesinde,
- 5- Bir diş veya diş grubunun eğilme hareketinde,
- 6- Bir diş veya diş grubunun intrüzyon hareketinde,
- 7- Gömülü veya ektopik erüpsiyon gösteren dişlerin sürdürülmesinde,
- 8- Bitirme arkları ile birlikte okluzyona son şeklinin verilmesinde,
- 9- Herhangi bir diş için aşırı düzeltim uygulamalarında kullanılabilir.

Sınıf I elastik kullanımında karşılaşılabilecek problemler:

- 1-Anormal eğilme hareketi
- 2-Aşırı rotasyon düzeltimi
- 3-Aşırı ekstrüzyon veya intrüzyon elde etme
- 4-Ankraj kaybı

Klinik problemlere nadiren rastlansa da ilk yapılması gereken şey kuvvetin hemen azaltılmasıdır.

Sınıf II Elastikler

Sınıf II elastikler alt molar ile üst kanin arasında kullanılmaktadır. Sınıf II elastiklerin bir horizontal bir de vertikal vektörü mevcuttur. Vertikaldeki vektör, üst ön dişlerin aşağı, alt arka dişlerin de yukarı doğru hareketine neden olarak oklüzal düzlem eğiminin arkadan öne ve yukarıdan aşağı doğru değişmesine sebep olabilmektedir. Ağız açıldığı takdirde vertikal vektörün şiddeti daha da artmaktadır.

Sürekli arkların varlığında uygulanan Sınıf II elastiklerin etkileri:

- 1-Üst dental arkın distalizasyonu,
- 2-Üst kesici dişlerin ekstrüzyonu ve retrüzyonu
- 3-Alt dental arkın mezializasyonu,
- 4-Alt molar dişlerin ekstrüzyonu,
- 5-Alt kesici dişlerin bukkale eğilmesi,
- 6-Oklüzal düzlemin posterior rotasyonu
- 7- Çene ucunun öne doğru hareketi

8- Alt çenenin öne hareketi ve posterior rotasyonu ve bu sayede alt yüz yüksekliğinin artırılması.

Sınıf II elastiklerin klinik olarak önemli yan etkilerinden birisi de alt kesici eğimlerinde artışa neden olmalarıdır. Ricketts (16) bu durumu önlemek için keserlere labial kök torku verilmesini önermiştir. Sayılan yan etkilerin en az olabilmesi için çeneler arası elastikler her zaman dikdörtgen kesitli çelik tellerle kullanılmalı, elastik kullanım süresi olabildiğince kısa, uygulanan kuvvet de düşük tutulmalıdır (3).

Erken dönemde Sınıf II olgularda molar ilişkisinin Sınıf I e getirilmesi için utility arklar üzerinden sınıf II elastik uygulaması yapılabilmektedir. Saygıyla andığımız hocamız Prof. Dr. Ayhan Enacar danışmanlığında Dr. Oytun Manav (17) tarafından yapılan doktora tezinde bianator uygulanan hastalar ile alt-üst utility arklar üzerinden Sınıf II elastik kullanılan hastalar karşılaştırılmış ve iki tedavi prosedürünün Sınıf II maloklüzyon düzeltiminde benzer sonuçlar gösterdiği bildirilmiştir. Ancak elastik grubunda uygulanan sabit mekanikler nedeniyle alt keser intrüzyonunda ve maksillanın aşağı geri rotasyonunda bianator grubuna göre artış gözlenirken, keser torklarının kontrolünün daha iyi sağlandığı gösterilmiştir.

Sınıf III Elastikler

Sınıf III elastikler alt kanin ile üst molar arasında kullanılmaktadır. Biyomekanik prensipleri Sınıf II elastikleri gibi 2 vektörden oluşmaktadır. Vertikaldeki vektör, alt ön dişlerin ve üst arka dişlerin uzamasına neden olarak oklüzal düzlem eğiminin arkadan öne ve yukarıdan aşağı doğru değişmesine neden olmaktadır. Ağız açıldığı takdirde vertikal vektörün şiddeti daha da artmaktadır.

Sürekli arklarla uygulanan Sınıf III elastiklerin etkileri

- 1 - Üst birinci moların ekstrüzyonu ve meziale eğilmesi
- 2 - Üst kesici dişlerin labiale eğilmesi
- 3 - Üst çenenin hafif derecede öne hareketi
- 4 - Alt kesici dişlerin ekstrüzyonu ve linguale eğilmesi
- 5 - Oklüzal düzlemin anterior rotasyonu ve oklüzal ilişkinin sagittal yön düzeltimi
- 6 - Alt çenenin posterior rotasyonu ve çene ucunun geriye hareketi
- 7 - Alt yüz yüksekliğinin artması

Sınıf III elastikler;

- 1-İskeletsel derin kapanış gösteren Sınıf III olgularda
- 2-Sentrik ilişkide başabaş kapanışa gelebilen kesici dişlerin varlığında
- 3-Üst çenenin gelişim geriliği gösterdiği ve alt çenenin posterior rotasyonunun iyi bir kamuflaj tedavisi oluşturacağı olgularda
- 4-Alt çenedeki boşlukların kapatılmasında ve sadece alt birinci premolarların çekildiği olgularda
- 5-Ankrajın artırılması istendiğinde ve
- 6- Orta hat düzeltilmesinde kullanılabilir.

Sınıf III elastik kullanımı sonucu;

- 1 - Alt kesici dişlerde periodontal problemler, fenestrasyonlar
- 2 - Alt kesici dişlerde aşırı linguale eğilme ve ekstrüzyon
- 3 - Yuvarlak ark telleriyle birlikte kullanıldıklarında alt kanin dişlerinde aşırı distale eğilme
- 4-T.M.E. problemleri, ağrı ve kondil bölgesinde sıkışma gibi sorunlarla karşılaşılabilir.

Alt kesici dişlerdeki aşırı eğilme ve periodontal problemleri minimale indirmek için elastik uygulamadan önce keserlere ters tork verilip, serbest dişeti grefti uygulaması yapılabilir.

3- Elastik Ligatürler (Elastomerik Modüller) :

Ortodonti pratiğinde kaydırma mekanikleri uygulandığında karşımıza çıkan en büyük problem sürtünmedir. Sürtünme; tel alaşımının içeriği ve boyutu, braket materyali ve genişliği, test koşulları gibi faktörlerin yanında ligasyon tekniğinden de önemli derecede etkilenmektedir.

Son yıllarda geliştirilen self ligating braketler sürtünmeyi minimuma indirmeyi başarsalar da, klinikte tel ve elastik ligatürler daha sıklıkla kullanılan uygulamalardır.

Tel ligatürler klinisyenin uyguladığı kuvvetle orantılı bir sürtünme oluşturmaktadır (18). Shivapuja ve Berger (19), tel ligatürle oluşturulan kuvvetin değişken olduğunu ve tel ligatürlerin elastomerik ligatüre göre %30-50 daha az sürtünme meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

Bazı firmalar elastik ligatürlerin üzerini polimerle kaplayarak sürtünmesiz elastomer olarak tanımlamışlardır. Ancak Griffiths ve

arkadaşları (20) polimer kaplı bir ligatür olan süper slick in sürtünme bakımından konvansiyonel elastomerik ligatürlerden bir farkı olmadığını bildirmişlerdir.

Saydam ve grinin yanında hasta kooperasyonunu arttırmak için farklı renklerde de üretilen elastik ligatürler kolay uygulanması ve irritasyon problemi yaratmaması nedeniyle başlangıç seviyeleme aşamasında kullanılmaktadır. Elastik doğasına bağlı hızlı kuvvet kaybı ve daimi deformasyona uğrama riski tork düzeltimine izin vermemektedir.

Diğer elastomerik materyaller gibi elastik ligatürlerde ağız ortamında kuru ortama nazaran kuvvet azalması daha fazla olmaktadır. Kuvvet kaybı ilk 24 saatte % 50-60 civarındayken 7-10 gün içerisinde oransal olarak azalmakta. 3 hafta sonra da kalıcı deformasyona uğramaktadır.

Klinikte diş hareketinin tamamlanması için, ark telinin braket slotuna tam olarak oturması önem taşımaktadır. İlk 24 saatte uyguladığı kuvvetin yarısından çoğunu kaybettiği için tam oturmayı sağlamak amacıyla elastığın, 8 ligatür şeklinde bağlanması bir alternatif olarak sunulmuştur. Ancak Sims ve arkadaşları (21), elastik ligatürlerde 8 ligatür konfigürasyonu kullanıldığında 0 ligatür konfigürasyonuna göre sürtünmenin % 70-220 arttığını belirtmişlerdir.

Oral çevrenin Ph ve sıcaklık değişimleri, plak birikimi ve mikrobiyal koloni formasyonu elastik ligatürlerin yapısını etkilemektedir. Elastik üzerinde ilk başta proteinöz bir film tabakası oluşmaktadır. Daha sonra bu biofilmin üzerine Ca ve P çökelmekte ve 3 haftanın sonunda kalsifikasyon paterni gelişmektedir. Bu nedenle yüzey özellikleri ve mekanik dayanıklılıkları ağız ortamında 3 haftadan fazla tutulması için uygun bulunmamaktadır.

4- Elastomerik Seperatörler:

0,25mm lik periodontal ligament kalınlığına, 0,16mm lik ortodontik bantların yerleştirilmesi esnasında aşırı kuvvet uygulama ve hyalinizasyon dokusu oluşturabilme riski mevcut olduğundan ve sıkı kontakta sahip dişlerde bant yerleştirilmesi için separasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle molar bantlarının yerleştirilmesinde en sık kullanılan separasyon çeşidi elastomerik seperatörlerdir.

Bunun yanında kısmi gömülü 2. Molar dişlerin sürdürülmesinde ve stripping öncesi hazırlıkta da elastomerik seperatörler kullanılabilir.

Elastik seperatörlerin minimum hasta rahatsızlığı ve periodontal harabiyet, yerleştirilme kolaylığı, reaktivasyon gerektirmemesi gibi avantajlarının yanında, en büyük dezavantajı bantlamadan önce sıkı kantağın açılması ve yemek yeme veya diş fırçalama esnasında elastik seperatörün çıkmasıdır.

Davidowitch (22) ve arkadaşları bant yerleştirilmesi için elastomerik seperatörlerin ağızda kalması gereken minimum süreyi araştırmışlar ve süreyi hafif ve orta sıklıkta kontaklar için 8sa, sıkı kontaklar için de 12 sa olarak bildirmişlerdir. Yazarlar ayrıca elastik seperatörün 1 gün öncesinde ağza yerleştirilmesini ve bant yerleştirilmeden çıkarsa bant takılmadan tekrar yerleştirilip 3–4 sa beklenmesinin uygun olacağını belirtmişlerdir.

5- Florür Salan Elastomerler

Ortodontik tedavi gören hastaların %50 sinde iatrojenik nedenlerle mine demineralizasyonuna rastlanmaktadır (23); ve sonuçta oluşan *white spot* lezyonlar ortodontik tedaviyi bir hüsrarla sonuçlandırabilmektedir.

Mine yüzeyindeki demineralizasyon ve remineralizasyon; ağız hijyeni, karbonhidratlı besinler ve asitli içecekler gibi faktörlerden etkilenmektedir. 0,03–0,05ppm gibi düşük dozda florür uygulamaları remineralizasyonu arttırırken, plak oluşumun azaltıp demineralizasyonu inhibe edici etki yaptığı bilinmektedir (24). Ortodontik tedavide demineralizasyonu azaltmak için en sık başvurulan yöntem günlük florürlü gargaraların kullanımının önerilmesidir, ancak bu uygulama hasta kooperasyonuna bağlıdır. Ortodontik tedavide hasta kooperasyonundan bağımsız diğer florür uygulamaları şunlardır; *fissür sealent uygulamaları; en çok demineralizasyonun görüldüğü bukkal yüzeylerde etkili değildir, *florür salan bonding ajanlarının kullanımı; kompozitlerin 2 yıllık tedavi sürecindeki florür salınımları çürükten korunma için yetersizdir. Yüksek florür salınım özeliğinden dolayı cam iyonomer simanlar tavsiye edilebilmektedir ancak bond dayanıklılığı braket bondingi için yetersizdir (25),

*topikal florür cilası uygulamaları, ek bir randevuya veya hasta başında geçirilen zamanda artışa neden olmaktadır (26).

*bir diğer yöntemde rutin ortodontik tedavi de kullanılan ve 3 haftada bir değiştirilen elastik

zincir ve ligatürlere florür eklenmesidir. Böylece fiziksel özellikleri yetersiz olan bu sentetik elastomerlere klinik avantaj sağlanmıştır.

Wiltshire (27) in vitro çalışmasında elastomerik ligatürlere florür salınımını incelemiştir.

Sonuçta, salınan florürün %35 i ilk günün sonunda, %63 i ilk haftanın sonunda ve %83 ünün ilk ayın sonunda salındığını bulmuştur.

Storie (28) ve arkadaşları florür salan elastik zincirlerle normal gri elastik zincirleri karşılaştırdıkları çalışmalarında kuru ortam, sıvı ortam ve yapay tükrük ortamlarında 1, 4, 24 sa 7 gün, 14 gün ve 21 günlük periyotlarda kuvvet kaybı, gerilme, boyutsal değişiklik ve florür salınımını değerlendirmişlerdir. Sonuçta; aynı kuvveti sağlamak için bütün ortamlarda florür salan zincirlerin daha fazla gerilmesi gerektiğini, % 100 gerilen zincirlerden florür salan beyaz zincir 1 haftanın sonunda başlangıç kuvvetinin yalnız %14 ünü muhafaza ederken gri zincir yaklaşık %40 ını muhafaza etmiştir ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Florür salan zincirde boyutsal artışın ilk 1 hafta başlayıp 3 haftada önemli boyutsal değişiklik gösterdiği belirtilirken, gri zincirde 3 haftada önemli bir boyutsal değişim gözlenmemiştir. Yazarlar bu durumu florür salınımı sayesinde moleküller arası boşluğun artması ve bu boşluklara su emiliminin fazla olmasına bağlamıştır. Sonuçlar, ilk gün tüm florürün %50 sinin, 1 hafta sonunda da %90 ının salındığını göstermiştir.

Zincirin içeriğindeki tüm florür ilk 1 haftada salınmasına rağmen, mine yüzeyinde kalsiyum floropatid kristalleri oluşmasını sağlayarak 3 haftalık florür rezervi olarak davranabilmektedir. Florür demineralize alanlara oldukça hızlı nüfuz etmektedir ve ortodontik tedavinin başında demineralize alanlar olsa bile ilk salınan bu yüksek konsantrasyonda florür daha fazla mine demineralizasyonu olmasını engelleyerek sekonder asit ataklarına karşı mineyi korumaktadır.

Banks ve arkadaşları (29) standart elastomerlerle, florür salan elastomerleri mine dekalsifikasyonuna etkisi yönünden araştırmışlardır. Bir grup bireyin tüm tedavisi boyunca florür salan elastomerik zincir ve modüller kullanırken diğer grupta normal elastomerler kullanmışlardır. Sonuçta, deney grubunun dekalsifikasyon skorlarında %49 luk

bir azalma bulunmuştur. Tedavi süresi açısından 2 grup arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Çalışmada ayrıca florür salan elastomerlerin daha az esnek oldukları ve 8 ligatüre izin vermedikleri ve fazla renk seçeneklerinin olmayışı da dezavantajları olarak vurgulanmıştır.

Mattick ve arkadaşları (30) çenelerin bir segmentine florür salan ligatür kullanarak yaptıkları randomize, prospektif klinik çalışmalarında florür salan ligatürlerin dekalsifikasyon insidansını tamamen bitirmeseler de önemli derecede düşürdüğünü bulmuşlardır.

Florür salan elastomerler fiziksel ve mekaniksel özellikleri nedeniyle normal elastomerlerden daha zayıftır ve özellikle çürük insidansı yüksek bireylerde, randevular arası süre kısa tutularak kullanılmaları tavsiye edilmektedir. Ancak hiçbir zaman tam bir koruma sağlamazlar. Ortodontik tedavi esnasında mine demineralizasyonuna karşı maximum korunmanın sağlanabilmesi için, florürlü diş macunları ile iyi bir fırçalama alışkanlığının oturması, günlük florürlü gargaraların yapılması ve bunlara ek olarak florür salan elastomerlerin de mekaniklerde kullanılmaları önerilebilmektedir.

6- Elastomerik Materyallerin

Mikrobiyolojik Değerlendirilmesi:

Sabit ortodontik apareyler ağızda bakteriyel kolonizasyona uygun, streptococcus mutans ve laktobasillerin sayısını artırıcı retantif alanlar oluşturmaktadır. Ark telinin slota yerleştirilmesinde kullanılan tel ve elastik ligatürler farklı doğalarından dolayı plak oluşumunu ve bakteriyel kompozisyonu farklı etkileyebilmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur.

Forsberg ve arkadaşları (31) tel ligatürle elastik ligatür kullanılan hastalarda mikrobiyal kompozisyonu değerlendirmişler ve elastomerik ligatür bağlı bireylerde plaktaki mikroorganizma sayısını önemli derecede yüksek bulmuşlardır.

Yazarlar ağız hijyeni iyi olmayan bireylerde elastomerik ligasyondan kaçınılmasını önermiştir.

Turkkahraman ve arkadaşları (32) da elastomerik ligatür bağlanan grupta mikroorganizma sayısını fazla bulmuşlardır

ancak aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Bretas ve arkadaşları (33) iki ligasyon tekniği arasında mikroorganizma değerlendirmesi açısından farklılık bulamamışlardır.

Sterilizasyonun elastik zincirlerin dayanıklılığına olan etkisine değinecek olursak; Jeffries ve Fraunhofer (34) %2 lik glutraldehit solüsyonunun elastik zincirlerin mekanik özelliklerine etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Sonuçta solüsyonun elastik yapısını etkilediğini ve 500gr kuvvet oluşturmak için 5 mm daha fazla gerilmesi gerektirdiğini bunun da klinik olarak önemsiz olduğunu rapor etmişlerdir. Elastik sınırları hidrojen bağı oluşturarak absorbe ettiği düşünülürse %2 lik glutraldehit solüsyonunun elastik tarafından emilip sonra ağza salınma ve sitotoksisite yaratması riski göz ardı edilmemelidir.

Casaccia ve arkadaşları (35) elastomerik zincirlerin fabrikasyonundan sonra steril olup olmadıklarını değerlendirmek için ağza takılmadan önce mikrobiyal yönden incelemişlerdir. Ekilen besiyerlerinde mikroorganizma üremediği için elastomerik zincirlerin dental ofislere ağza takılabilecek şekilde steril geldiğini bildirmişlerdir.

7- Ağız içi Elastiklerin Toksisitesi :

Ham lateks oldukça dayanıksızdır ve ancak belli sıcaklık derecelerinde elastikiyet gösterebilmektedir. Mekanik dayanıklılığının artırılması için lateks, vulkanizasyon adı verilen işlemde çinko, kükürt ve sülfür gibi bazı stabilizatör kimyasallarla karıştırılıp pişirilmektedir. Bu işlem elastik mekanik olarak üstün özellikler sağlamasına rağmen, bazı toksik özellikler kazanmasına da yol açmaktadır. Lateks toksisitesi medikal alanda oldukça ilgi görmüş ve üretral lateks kateterler kullanımdan kaldırılmıştır.

Ortodonti literatüründe Lateks toksisitesiyle ilgili yalnızca 2 çalışma mevcuttur. Bunlardan ilkinde Holmes ve arkadaşları (36) normal lateks elastiklerle, neonla renklendirilmiş lateks elastiklerin fibroblast proliferasyonuna olan etkisini in vitro ve in vivo koşullarda değerlendirmişler ve in vitro ortamda hem renkli hemde rensiz elastiklerde toksik etkiye rastlamışlardır. Ancak çalışmanın in vivo kısmında lateks elastik kullanan ve

kullanmayan bireylerden elde edilen fibroblastlarda herhangi bir toksik etkiye rastlanmamıştır.

Diğer çalışmada ise Hanson ve arkadaşları (37) lateks elastiklerle, lateks alerjisi olan bireyler için geliştirilmiş nonlateks elastikleri korteks hücrelerinden oluşan besiyerinde değerlendirmişler ve nonlateks elastiklerde nöronal toksisiteye rastlamazken, lateks elastiklerin nöron hücreleri üzerinde sitotoksik etkisini göstermişlerdir. Otörler toksisitenin vulkanizasyon işlemine kullanılan çinkodan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Ancak çinko normalde de çeşitli hastalıklarda kullanılabilen ve sitotoksitesi olmayan bir elementtir. Dolayısıyla in vitro ortamda görülen bu sitotoksitenin oral koşullarda toksik etkiye neden olmayabileceği ve lateks elastiklerin ortodontik amaçlı kullanımının kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

Sonuç

Ağız içi elastik kullanımı ortodonti pratiğinde oldukça geniş yer tutmaktadır. Bu derlemede ortodontide kullanılan elastik materyallerin özellikleri, avantaj ve dezavantajları işlenmiştir.

Uyguladığımız mekaniklerde elastiklerden en iyi şekilde yararlanabilmemiz için kuvvet kaybı, hasta başında geçirilen zaman, hasta kooperasyonu, ankraj gereksinimi, ağız hijyeni ve biyouyumluluk gibi faktörleri değerlendirmemiz gerekmektedir.

Elastik materyaller üstün özellikleri nedeniyle ortodonti pratiğinin en sık kullanılan materyallerinden olma özelliğini hak etmiştir.

Günümüze kadar çok iyi özellikler kazandırılan elastik materyallerin gelecekte daha güvenle kullanılabilmesi için;

- Zamana bağlı kuvvet düşüşü daha iyi bir hale getirilmeli,
- Yüzey pürüzlülüğü iyileştirilmeli,
- Florid salınımı ve mekanik özellikler kombine edilebilmeli ve
- Toksisite açısından daha ayrıntılı çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- 1- Langlade M. Optimization of Orthodontic Elastics. GAC International, Central Islip. (N.Y.) 2000
- 2- Andreasen GF, Bishara S. Comparison of Alastik chains with elastics involved with intra-arch molar to molar forces. *Angle Orthod* 1970;40:151-8.

- 3- Tosun Y. Sabit ortodontik apareylerin biyomekanik prensipleri. Ege Üniv. Basımevi – İzmir 1999
- 4- Hershey HG, Reynolds WG. The plastic module as an orthodontic tooth-moving mechanism. *Am J Orthod* 1975;67:554-62.
- 5- Ash JL, Nikolai RJ. Relaxation of orthodontic elastomeric chains and modules in vitro and in vivo. *J Dent Res* 1978;57:685-90.
- 6- De Genova DC, McInness-Ledoux P, Weinberg R, Shaye R. Force degradation of orthodontic elastomeric chains. A product comparison study. *Am J Orthod*. 1985;87:377-384.
- 7- Ferriter JP, Meyers CE, Lorton L. The effects of hydrogen ion concentration on the force-degradation rate of orthodontic polyurethane chain elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;98:404-410.
- 8- Wong AK. Orthodontic elastic materials. *Angle Orthod*. 1976;46:196-205.
- 9- Brooks DG, Hershey HG. Effect of heat and time on stretched plastic orthodontic modules. *J Dent Res*. 1976; 55(Spec Iss B):363.
- 10- Baty DL, Storie DJ, von Fraunhofer JA. Syntetic elastomeric chains: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994 Jun;105(6):536-42.
- 11- Bertran Von C. The forces of the rubber bands. [Die Kra"fte der orthodontischen Gummiligatur.] *Fortschr Orthod*. 1931;1:605.
- 12- Andreasen GF, Bishara SE. Comparison of time related forces between plastic alastiks and latex elastics. *Angle Orthod*. 1970; 40:319-328.
- 13- Bales TR, Chaconas SJ, Caputo AA. Force-extension characteristics of orthodontic elastics. *Am J Orthod*. 1977;72: 296-302.
- 14- Dinçer B, Erdiç AME, Tosun Y. Ağız içi Elastiklerde kuvvet kaybının incelenmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*, Ağustos 2000: 13(2) 86-94
- 15- Gioka C; Zinelis S; Eliades T; Eliades G. Orthodontic Latex Elastics: A Force Relaxation Study. *Angle Orthod* 2006;76:475-479.
- 16- Ricketts RM. Bioprogressive Therapy I. 1980, RMO, Denver, CO
- 17- Oytun Manav. Sınıf II B.I Maloklüzyonların Tedavisinde Fonksiyonel Aparey ve Sınıf II Elastik Uygulamasının Stomatognatik Systeme Etkilerinin Karşılaştırılması Hacettepe Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi - 1999
- 18- Riley JL, Garrett SG, Moon PC. Frictional forces of ligated plastic and metal edgewise brackets [abstract]. *J Dent Res* 1979;58:98.
- 19- Shivapuja PK, Berger J. A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:472-80.
- 20- Griffiths HS, Sherriff M, and Ireland AJ. Resistance to sliding with 3 types of elastomeric modules. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:670-5
- 21- Sims APT, Waters NE, Birnie DJ, Pethybridge RJ. A comparison of the forces required to produce tooth movement *in vitro* using two self-ligating brackets and a pre-adjusted bracket employing two types of ligation. *Eur J Orthod* 1993; 15: 377-385
- 22- Davidovitch M, Papanicolaou S, Alexander D. Vardimon, and Tamar Brosh. Duration of elastomeric separation and effect on interproximal

- contact point characteristics Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;133:414-22
- 23- Gorelick G, Geiger AM, Gwinnet AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992; 81, 93-98
- 24- Zachrisson BU. Interviews of iatrogenic damage in orthodontic treatment Part I. JCO 1978; 12, 102-113
- 25- Millett DT, Mc Cabe J. Orthodontic bonding with glass ionomer cement: A Review. Eur J Orthod 1996;18: 385-399
- 26- Todd MA, Staley RN, Kannelis MJ, Donly KJ, Wedel JS. Effect of a fluoride varnish on demineralization adjacent to orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 116, 159-167
- 27- Wiltshire WA. Determination of fluoride releasing elastomeric ligature ties. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996 Oct;110(4):383-7
- 28- Storie DJ, Regennitter F, von Fraunhofer JA. Characteristics of a fluoride releasing elastomeric chain. Angle Orthod. 1994;64(3):199-209;
- 29- Banks PA, Chadwick SM, Asher-McDade C, Wright JL. Fluoride-releasing elastomers--a prospective controlled clinical trial. Eur J Orthod. 2000 Aug;22(4):401-7.
- 30- Mattick CR, Mitchell L, Chadwick SM, Wright J. Fluoride-releasing elastomeric modules reduce decalcification: a randomized controlled trial. J Orthod. 2001 Sep;28(3):217-9.
- 31- Forsberg CM, Brattström V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli*. Eur J Orthod. 1991;13:416-420.
- 32- Türkkahraman H, Sayın O, Bozkurt Y, Yetkin Z, Kaya S, Önal S. Archwire Ligation Techniques, Microbial Colonization, and Periodontal Status in Orthodontically Treated Patients. Angle Orthod 2005;75:231-236.
- 33- Bretas SM, Macari S, Elias AM, Ito IY, Matsumoto MAN. Effect of 0.4% stannous fluoride gel on *Streptococci mutans* in relation to elastomeric rings and steel ligatures in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;127: 428-433.
- 34- Jeffries CL, von Fraunhofer JA. The effects of 2% alkaline glutaraldehyde solution on the elastic properties of elastomeric chain. Angle Orthod. 1991;61:25-30.
- 35- Casaccia GA, Gomes JC, Alviano DS, Oliveira Ruellas A; Sant' Anna EF. Microbiological Evaluation of Elastomeric Chains. Angle Orthodontist, Vol 77, No 5, 2007
- 36- Holmes J, Barker MK, Walley EK, Tuncay OC. Cytotoxicity of orthodontic elastics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993;104: 188-91.
- 37- Hanson M and Lobner D. In vitro neuronal cytotoxicity of latex and nonlatex orthodontic elastics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:65-70